

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>A61M 1/10, F04B 17/04, H02K 33/02</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/37126</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juni 2000 (29.06.00)
---	-----------	---

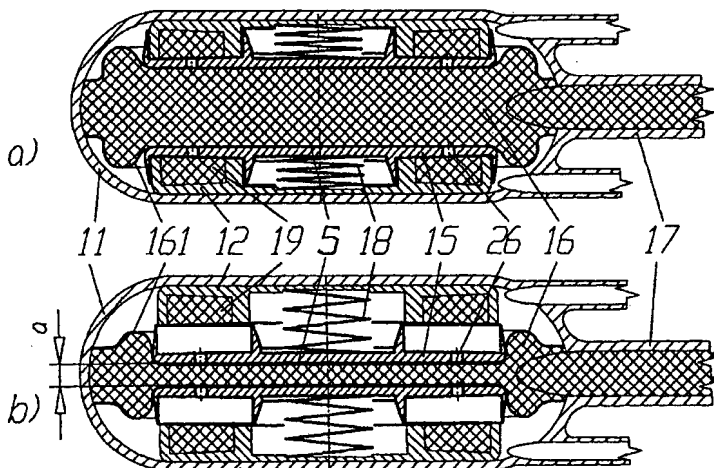
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/10102</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Dezember 1999 (20.12.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 60 301.0 18. Dezember 1998 (18.12.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MEDI-PORT KARDIOTECHNIK GMBH [DE/DE]; Wiesenweg 10, D-12247 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLÜSCHKE, Arthur [DE/DE]; Achtermannstrasse 45, D-13187 Berlin (DE). GÖLLNER, Manfred [DE/DE]; Thomas-Mann-Strasse 61, D-10409 Berlin (DE). HEINZE, Hendrik [DE/DE]; Lindhortweg 39, D-12487 Berlin (DE). KILLAT, Petra [DE/DE]; Murtzaner Ring 53, D-12681 Berlin (DE). MÜLLER, Johannes [DE/DE]; Güntzelstrasse 63, D-10717 Berlin (DE). NEUMANN, Werner [DE/DE]; Zeppelinstrasse 92, D-12459 Berlin (DE). NÜSSER, Peter [DE/DE]; Wustrower Strasse 23, D-13051 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwälte: GULDE, Klaus usw.; Gulde Hengelhaupt Ziebig, Lützowplatz 11-13, D-10785 Berlin (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</p>
--	---

(54) Title: PULSATILE PUMP

(54) Bezeichnung: PULSATILE PUMPE

(57) Abstract

The invention relates to a pulsatile pump and to a blood pump for assisting or for replacing the human or animal heart. The aim of the invention is to provide drives for a pump and to provide pumps which are characterized by having a small overall size, especially a low overall height, which do not exhibit proper motion during operation, and which have a small mass. To this end, the invention provides a pulsatile pump comprised of a stator which is mounted in a housing and of an actuator which can be moved in relation to the stator using electromagnetism and spring force. Said actuator can move in a reciprocating manner between a first position and a second position, during which a fluid chamber comprising an intake and outflow opening enlarges and contracts. The inventive pulsatile pump is characterized in that the actuator (15) comprises, on the side adjacent to the stator (12), recesses (154) and projections (121) which correspond to the structure of the stator (12) and which can engage inside of one another in said stator (12).



### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine pulsatile Pumpe sowie eine Blutpumpe zur Unterstützung oder zum Ersatz des menschlichen oder tierischen Herzens. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Antriebe für eine Pumpe sowie Pumpen zur Verfügung zu stellen, die sich durch eine geringe Baugrösse, insbesondere eine niedrige Bauhöhe, auszeichnen, keine Eigenbewegung bei Betrieb zeigen und eine geringe Masse aufweisen. Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit einer pulsatilen Pumpe, bestehend aus einem in einem Gehäuse angeordneten Stator und einem gegenüber dem Stator elektromagnetisch und durch Federkraft bewegbaren Aktor, der zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung, hierbei eine Fluidkammer mit Ansaug- und Ausströmöffnung vergrößernd oder verkleinernd, hin und her bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktor (15) an der am Stator (12) angrenzenden Seite, bezogen auf die Ausbildung des Stators (12) korrespondierende Aussparungen (154) und Vorsprünge (121) aufweist, die in den Stator (12) ineinandergreifbar sind.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

---

## Pulsatile Pumpe

---

15

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine pulsatile Pumpe nach dem  
20 Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Blutpumpe zur  
Unterstützung oder zum Ersatz des menschlichen oder  
tierischen Herzens.

25 Aus der DE-C1-196 09 281 ist ein elektromagnetischer  
Antrieb für eine Blutpumpe bekannt, bei der zwei  
relativ zueinander bewegbare Kernhälften zusammen mit  
erregenden Spulen einen Eisenkreis bilden. Die eine  
Kernhälfte ist an dem Gehäuse der Blutpumpe fixiert,  
während die andere Kernhälfte in Abhängigkeit von der  
30 magnetischen Erregung zwischen einer Ausstoßstellung  
und einer Ansaugstellung hin und her bewegbar ist. In  
der Ausstoßstellung wird eine Blutkammer der Blutpumpe  
zusammengedrückt und das Blut durch Auslaßventile  
herausgepreßt. Durch Verwendung eines Magnetofluids in  
35 den Zwischenräumen des Elektromagnetkreises werden die  
magnetischen Eigenschaften des Antriebs verbessert, so  
daß die Baugröße reduziert werden kann.

40 Die US-A-5,599,173 beschreibt eine Blutpumpe mit einer  
deformierbaren Blutkammer, die ein Paar gegenüberlie-

5        gende, im wesentlichen ebene, kreisförmige Wände aufweist. Die Wände werden durch ein Paar Druckplatten eines Solenoid-Antriebes zur Entleerung der Blutkammer zusammengedrückt.

10       Die aus den vorgenannten Druckschriften bekannten Antriebe bzw. Blutpumpen weisen den Nachteil auf, daß sie relativ viel Platz in Anspruch nehmen. Hierdurch wird eine Implantation im menschlichen oder tierischen Körper erschwert oder gar unmöglich gemacht.

15       Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Antriebe für eine Pumpe sowie Pumpen zur Verfügung zu stellen, die sich durch eine geringe Baugröße, insbesondere eine niedrige Bauhöhe, auszeichnen, keine Eigenbewegung bei  
20       Betrieb zeigen und eine geringe Masse aufweisen.

      Diese Aufgabe wird durch eine pulsatile Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und mit den Merkmalen des Anspruchs 22 gelöst. Bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen  
25       angegeben.

      Danach sieht die erfindungsgemäße Lösung eine Verkleinerung des Antriebssystems vor, indem Stator und  
30       Aktor des Antriebes derart ausgebildet sind, daß sie in der einen oder anderen der beiden möglichen Endstellungen ineinandergreifen (Eingriffstellung) und dadurch eine nur geringe Bauhöhe verwirklichen. Die Bauhöhe der ineinandergreifenden Teile ist dabei geringer als die  
35       Summe der Bauhöhen von Stator und Aktor.

      Es wird auf diese Weise ein extrem flacher Antrieb zur Verfügung gestellt, so daß vorteilhafterweise eine Blutpumpe mit der erfindungsgemäßen Lösung ebenfalls

5        sehr flach ausgebildet werden kann. Eine derartige Blutpumpe erlaubt eine bessere Implantierbarkeit.

      In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bilden der Stator und der Aktor in der Eingriffstellung  
10        zusammen eine Höhe aus, die die Höhe des Stators nur geringfügig übersteigt. Damit ist gegenüber bekannten Antrieben fast eine Halbierung der Höhe des Antriebs bzw. einer mit dem Antrieb versehenen Pumpe möglich.

15        Mit Vorteil weisen sowohl der Stator als auch der Aktor umlaufende, im Querschnitt im wesentlichen U-förmig ausgebildete magnetische Kernelemente auf, die in der Eingriffstellung ineinandergreifen. Eine im Querschnitt U-förmige Ausbildung der magnetischen Kernelemente  
20        ermöglicht bei einfacher Geometrie ein Ineinandergreifen der Kernelemente. In die im Querschnitt U-förmige Aussparung des Stators ist dabei bevorzugt eine ringförmige Magnetspule, die der magnetischen Erregung eines durch Stator und Aktor gebildeten Magnetkreises dient, angeordnet. Hierdurch wird eine kompakte Geometrie zur Verfügung gestellt. Durch Integration der  
25        Magnetspule in den Stator wird des weiteren Energie beim Betrieb der Blutpumpe gespart, da die Magnetspule ortsfest fixiert ist und nicht bewegt wird. Die zu bewegende Masse wird dadurch reduziert. Ein weiterer Vorteil ist die Erhöhung der Zuverlässigkeit, da die bewegten Teile keine stromführenden Bereiche aufweisen.

35        Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die Erfindung insbesondere elektromagnetische Antriebe betrifft. Sie ist jedoch nicht auf derartige Antriebe beschränkt, sondern umfaßt sämtliche Antriebe für Pumpen, die mit einem Stator und einem beweglichen Aktor versehen sind. Beispielsweise kann der Aktor auch

5 elektromechanisch, elektrohydraulisch oder elektro-  
pneumatisch angetrieben werden.

Der erfindungsgemäße Antrieb (Stator-Aktor-Kombination)  
weist bevorzugt Mittel auf, die auf den Aktor in der  
10 Eingriffstellung eine Kraft in Richtung der anderen  
Stellung ausüben. Hierbei handelt es sich insbesondere  
um Federmittel, die nach Wegfallen der magnetischen  
Erregung den Aktor vom Stator trennen und gegen die  
Fluidkammer zum Herauspressen des zu transportierenden  
15 Fluids drücken. Der Aktor bildet dabei bevorzugt an  
seiner der Fluidkammer zugewandten Seite eine im wesentlichen  
ebene Druckplatte aus, damit die Fluidkammer  
gleichmäßig zusammengedrückt wird.

20 Die Fluidkammer wird durch Membranen gebildet, die an  
der Druckplatte des Aktors unbefestigt anliegen. In  
einer Ausbildung der Erfindung weist die Druckplatte  
Druckausgleichsöffnungen auf, die beim Pumpvorgang  
entstehende Unter- und Überdrücke ausgleichen und ein  
25 Festhaften der Membran verhindern. Durch  
Oberflächenprofilierung der Druckplatte wird zusätzlich  
das Festhaften der Membran verhindert.

Es ist vorgesehen, daß Aktor und Stator in der Ein-  
30 griffsstellung einander nur an den Auflageflächen be-  
rühren, damit keine Verkantung oder Verklemmung der  
Teile, Reibungsverluste, Materialabnutzungen, Geräusch-  
belastungen etc. auftreten.

35 In einer weiteren Ausführung der Erfindung gemäß der  
Ansprüche 11 bis 16 weist die Stator-Aktor-Kombination  
eine Führung auf, an der der Aktor gelagert und mittels  
der der Aktor gegenüber dem Stator hin- und her beweg-  
bar ist. Die Führung des Aktors bewirkt ein definiertes

5 hin- und herbewegen zwischen den beiden Endstellungen,  
so daß Aktor und Stator beide sehr flach ausgebildet  
werden können, da eine aufgrund der flachen Ausbildung  
an sich leicht mögliche Verkipfung und Verkantung von  
Aktor und Stator durch die Führung ausgeschlossen bzw.  
10 verringert wird.

Mit Vorteil ist die Führung zentrisch angeordnet, so  
daß ein symmetrischer Aufbau vorliegt und ein Verkippen  
mit nur einer Führung verhindert bzw. verringert werden  
15 kann. Durch die Verwendung einer zentrischen Führung  
wird die Teilezahl gering gehalten, wodurch die  
Kompaktheit des Antriebs weiter erhöht wird.

Die Führung weist in einer Ausführungsvariante eine  
20 Längsführung auf, insbesondere einen zentralen  
Führungsstift des Antriebs, an dem der Aktor längsver-  
schiebbar gelagert ist. Alternativ ist die Führung  
unter Verwendung geeigneter Blattfederanordnungen als  
Blattführung ausgebildet. Hierbei entfällt die  
25 Notwendigkeit eines zentralen Führungsteils, so daß die  
Kompaktheit des Antriebs weiter verbessert wird. Auch  
wirken Blattfederanordnungen zentrierend, d.h. eine auf  
den Aktor wirkende nicht zentrische Kraft erfährt eine  
Gegenkraft in Richtung einer zentrischen Anordnung, so  
30 daß die gewünschte Ausrichtung gegenüber dem Stator  
eingestellt wird.

Idealerweise ist die Führung als lineare Führung ausge-  
führt, die nur einen Freiheitsgrad in axialer Richtung  
35 aufweist. Hierfür ist es angesichts der flachen  
Ausbildung von Stator und Aktor und der damit  
zusammenhängenden kleinen Führungslänge jedoch  
erforderlich, die Antriebs- und Führungselemente sehr  
exakt auszubilden. Dies ist aufwendig und teuer und

5 häufig nicht mit der erforderlichen Genauigkeit möglich.

Um bei der Verwendung einer axialen Führung ein Ver-  
klemmen des Aktors an der Führung und/oder mit dem  
10 Stator zu verhindern, ist die Führung daher alternativ  
als Taumelführung ausgeführt. Diese Lösung läßt bewußt  
die Möglichkeit eines geringfügigen Verkippens des  
Aktors zu. Dieses Verkippen ist der Funktionsweise des  
Antriebs dabei nicht hinderlich, da durch das erfin-  
15 dungsgemäße Ineinandergreifen von Stator und Aktor in  
der Eingriffstellung eine definierte Position der  
Elemente in der Eingriffstellung hergestellt wird. Eine  
Taumelführung kann beispielsweise über eine Blattfeder-  
anordnung oder über ein mit einem zentralen Füh-  
20 rungsstift verbundenes Taumellager realisiert werden.

Aktor und Stator sind bevorzugt rotationssymmetrisch  
aufgebaut, was zu einem einfachen und kompakten Aufbau  
des Antriebs zusätzlich beiträgt.

25 Eine erfindungsgemäße Blutpumpe weist bevorzugt ein im  
wesentlichen flach ausgebildetes Gehäuse auf, das den  
Antrieb und die Pumpenkammer umgibt und das Ansaug- und  
Ausströmöffnungen für das zu transportierende Fluid  
30 aufweist, die mit der Pumpenkammer verbunden sind. Der  
Stator ist dabei ortsfest an dem Gehäuse fixiert,  
während der Aktor gegenüber dem Stator und dem Gehäuse  
bewegbar ist.

35 Eine erfindungsgemäße Pumpe kann einen oder auch  
mehrere elektromagnetische Stator-Aktor-Kombinationen  
aufweisen. Mit Vorteil ist die Verwendung zweier  
elektromagnetischer Antriebe vorgesehen, die in dem  
Pumpengehäuse symmetrisch gegenüberliegend angeordnet



5 sind. Dabei ist die Fluidkammer zwischen den jeweiligen  
Aktoren angeordnet und wird von zwei Seiten von den  
Aktoren zusammengedrückt. Der Vorteil eines symmetri-  
schen Systems mit zwei symmetrisch angeordneten  
Antrieben liegt darin, daß im Vergleich zu einem ein-  
10 seitigen System ein nur geringer Impuls beim  
Pumpvorgang in den menschlichen oder tierischen Körper  
abgegeben wird, in dem die Pumpe implantiert ist.  
Weiter wird durch die Verwendung zweier Stator-Aktor-  
Kombinationen ein redundantes System zur Verfügung  
15 gestellt, daß auch bei Ausfall einer Kombination noch  
funktionsfähig ist.

Es wird darauf hingewiesen, daß die erfindungsgemäße  
Pumpe nicht auf die Verwendung von zwei Antrieben  
20 begrenzt ist. Es können auch eine höhere Anzahl von  
Antrieben, etwa vier Antriebe, vorgesehen sein.

Die erfindungsgemäße Pumpe mit extrem flachem Antrieb  
ist bevorzugt etwa handgroß ausgebildet, so daß sie  
25 relativ problemlos einer zu behandelnden Person  
implantiert werden kann. Sie wird insbesondere als  
Blutpumpe zur Unterstützung oder zum Ersatz des  
menschlichen Herzens verwendet.

30 Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die  
Figuren der Zeichnung an mehreren Ausführungsbeispielen  
näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a eine schematische Darstellung einer Pumpe  
35 mit angezogenem Aktor;

Fig. 1b eine schematische Darstellung einer Pumpe  
mit weggedrücktem Aktor;

- 5        Fig. 2        eine schematische Darstellung einer Pumpe  
mit gefüllter Fluidkammer;
- Fig. 2b       eine schematische Darstellung einer Pumpe  
mit geleerter Fluidkammer;
- 10       Fig. 3       eine schematische Darstellung einer doppel-  
ten Blattfeder;
- Fig. 4       eine schematische Schnittdarstellung einer  
15       Pumpe mit an sich bekannter Taumelführung;
- Fig. 5       eine einfache Blattfeder;
- Fig. 6       eine einfache Blattfeder mit Schraubendruck-  
20       federn;
- Fig. 7       eine doppelte Blattfederausführung mit  
Schraubendruckfedern;
- 25       Fig. 8a-d     schematische Darstellung der Wirkung einer  
erfindungsgemäßen Taumelführung;
- Fig. 9       eine schematische Darstellung der Verbindung  
zwischen Aktor und Stator mittels Fangfeder  
30       und Fanghaken;
- Fig.10a      eine schematische Schnittdarstellung einer  
flach ausgebildeten Blutpumpe und
- 35       Fig.10b      eine schematische Schnittdarstellung der  
Blutpumpe in Draufsicht.

Fig. 1a zeigt eine pulsatile Pumpe, die als einseitiges System, das heißt als Aktor-Stator-Kombination

5        ausgebildet ist. Die Pumpe ist flach und kreisförmig  
ausgeführt. In einem Gehäuse 11 ist ein Stator 12 und  
ein Aktor 15 angeordnet. Der Aktor 15 ist in der  
Darstellung gemäß Fig. 1a angezogen, was die Füllung  
einer Fluidkammer 16 zuläßt. Die Fluidkammer 16 ist zum  
10        Aktor 15 hin durch eine Membran 161 begrenzt. Die  
Anziehung des Aktors 15 erfolgt über Magnetspulen 19,  
die hier ringförmig ausgebildet sind.

15        Fig. 1b zeigt die pulsatile Pumpe während des  
Zusammendrückens der Fluidkammer 16 nach Abschaltung  
der Magnetspule 19 durch die Wirkung von  
Schraubendruckfedern 18. Das Fluid wird über die  
Ansaug- bzw. Ausströmöffnung 17 aus der Fluidkammer 16  
herausbefördert.

20        In Fig. 2a und 2b ist der Pumpvorgang der pulsatilen  
Pumpe unter Verwendung zweier sich symmetrisch  
gegenüberliegender Stator-Aktor-Kombinationen darge-  
stellt. Durch die Anziehung der Aktoren 15 über die  
25        eingeschalteten Magnetspulen 19 wird der in der Pumpe  
für die Fluidkammer 16 zur Verfügung stehende Raum  
vergrößert, wodurch eine Füllung der Fluidkammer 16  
ermöglicht wird. Nach Abschalten der Magnetspule 19  
erfolgt ein Zusammendrücken der beiden Aktoren 15 über  
30        die Schraubendruckfeder 18 bei Leerung der  
Fluidkammer 16, wobei der Austreibvorgang des Fluids  
durch die Begrenzung des maximalen Abstands von Aktor  
15 und Stator 12 mittels einer Anordnung von Fanghaken  
4 und Fangfedern 3 (Fig. 9a bis d) beendet wird. Die  
35        elektrischen Anschlußleitungen für die Magnetspule 19  
sind hier nicht gesondert dargestellt. Die Steuer- und  
Stromversorgungseinheit für das Betreiben der Pumpe  
kann außerhalb, im Falle einer Blutpumpe, z. B. am  
Gürtel eines Patienten getragen werden.

5

Des weiteren weist die Pumpe mehrere auf dem Umfang eines Kreises angeordnete Schraubendruckfedern 18 auf, die auf den Aktor 15 eine Kraft vom Stator 12 weg ausüben. Zur Lagerung der Schraubendruckfedern 18 im Stator 12 und im Aktor 15 sind in diesen kleine Mulden vorgesehen.

10

Das für die axiale Führung des Aktors 15 vorgesehene Taumellager 14 ist über Verbindungselemente und zugeordnete Bolzen mit der Sockelplatte des Aktors 15 verbunden. Wie insbesondere anhand der Fig. 4 gut zu erkennen ist, stellt die Verwendung eines an sich bekannten Taumellagers 14 am axial verlaufenden Führungsstift 13 für die Verkipfung des Aktors 15 gegenüber dem Stator 12 zwei zusätzliche Freiheitsgrade zur Verfügung. Die Verkipfung des Aktors 15 und die Ausgleichswirkung ist aus Fig. 8a bis 8d ersichtlich.

15

20

Während übliche axiale Führungen ein Verkippen eines Elementes an der axialen Führung gerade verhindern wollen, da eine Verkipfung mit einer unerwünschten Verklemmung verbunden ist, erlaubt die Erfindung mittels des Taumellagers 14 ein Verkippen und verhindert dadurch ein Klemmen der Führung 13. Da der Außendurchmesser des Stators 12 bzw. die korrespondierenden Aussparungen im Aktor 15, derart aufeinander abgestimmt sind, daß auch bei einem Verkippen des Aktors 15 eine Berührung nicht oder nur an den Auflageflächen stattfindet, kann auch an dieser Stelle keine Verklemmung erfolgen. Es ist somit möglich, mit nur einer axialen Führung ein sicheres Führen des Aktors 15 gegenüber dem Stator 12 vorzunehmen.

25

30

35

Die Wirkungsweise der Fluidpumpe ist wie folgt:

5

Bei einer Stromführung der Magnetspule 19 entsteht ein Magnetfeld, das eine Kraft auf den Aktor 15 in Richtung des Stators 12 ausübt. Dementsprechend bewegt sich der Aktor 15 entlang der Führung 13 auf den Stator 12 zu.  
10 Die dort befindliche Magnetspule 19 wird dabei in die Aussparung des Aktors 15 aufgenommen. Es liegen korrespondierende Formen bzw. Aussparungen und abstehende Teile von Stator 12 und Aktor 15 vor.

15

Der Aktor 15 befindet sich nun in der Eingriffstellung. Einher mit der Bewegung des Aktors 15 in die Eingriffstellung geht eine Vergrößerung des für die Fluidkammer 16 zur Verfügung stehenden Raumes, die zu einem Einströmen von zu transportierendem Fluid über  
20 die Ansaugöffnung 17 führt. Während der Füllphase wird zunächst ein Haltestrom durch die Magnetspule 19 geleitet, so daß die magnetische Erregung aufrechterhalten und Aktor 15 und Stator 12 eine Zeit lang in der Eingriffsstellung verweilen, bis die  
25 Blutkammer 16 sich mit Blut gefüllt hat.

Zum Austreiben des Fluids wird die Stromversorgung der Magnetspule 19 durch die Stromversorgungs- und Steuereinheit unterbrochen. Aufgrund der Spannkraft der  
30 Schraubendruckfedern 18 bewegt sich der Aktor 15 nun in Richtung der Blutkammer 16 und drückt die Blutkammer 16 mit seiner als Druckplatte 5 ausgebildeten Seite zusammen, wobei das zu transportierende Fluid über die Ausströmöffnung 18 aus der Pumpe herausgepreßt wird. Es  
35 sind dabei geeignete Ventile (nicht dargestellt) vorhanden, die die Richtung des Flusses steuern. Die Bewegung endet in einer weiteren Endstellung des Aktors 15.

5 In einer weiteren Alternative weist die Fluidkammer 16 zur Vermeidung eines hohen Unterdrucks Druckausgleichsöffnungen auf, über die ein Druckausgleich stattfinden kann (Fig. 1 und 2).

10 In Figur 8a bis 8d ist die Bewegung des Aktors 15 zwischen den beiden Endstellungen dargestellt. Über das Taumellager 14 (Fig. 4) wird dabei eine Verkipfung des Aktors 15 ermöglicht, ohne daß eine Verklemmung des Aktors 15 an der Führung 13 erfolgen kann. Aufgrund der  
15 gegenseitigen Führung beim Ineinandergreifen von Stator 12 und Aktor 15 wird sichergestellt, daß in der Eingriffstellung eine definierte Position vorliegt.

In einem Ausführungsbeispiel beträgt die von dem elektromagnetischen Antrieb benötigte Leistung ca. 120 W.  
20 Die Spule 16 wird dabei pro Ausstoßvorgang für maximal 10 ms von Strom durchflossen. Es werden pro Ausstoßvorgang etwa 70 ml Fluid, z. B. Blut, durch die Pumpe gefördert. Die verwendeten Schraubendruckfedern 18 weisen bevorzugt eine Federkraft zwischen 80  
25 und 120 N über eine Länge von 6 mm auf. Die Höhe des Stators 12 beträgt insbesondere zwischen 5 und 15 mm, die Höhe des Aktors 15 ebenfalls 5 bis 15 mm, die Gesamthöhe von Stator 12 und Rotor 15 in der  
30 Eingriffstellung 6 bis 20 mm und die Gesamthöhe der Pumpe bevorzugt 1,5 bis 4,5 cm. Der Durchmesser der Pumpe liegt bevorzugt zwischen 5 und 11 cm.

In Fig. 3, 5, 6 und 7 ist eine alternative  
35 Taumelführung dargestellt, die durch eine Blattfederanordnung realisiert ist. Diese Taumelführung ersetzt die Führung 13 und das Taumellager 14 der Fig. 4. Im übrigen ist die Pumpe wie in bezug auf Fig. 1 bzw. Fig. 2 beschrieben aufgebaut.

5

Die Taumelführung, basierend auf der Blattfederanordnung, weist eine Blattfeder 2 auf, sternförmig ausgebildet ist und von einer Aktorbefestigung 23 ausgehend vier um 180° nach unten gebogene Schenkel aufweist. Der Stator 12 ist über Befestigungspunkte 32 der umgebogenen Schenkelbereiche mit der Blattfeder 2 verbunden.

10

Diese Anordnung stellt für eine Bewegung des Aktors 15 gegenüber dem Stator 12 drei Freiheitsgrade zur Verfügung, nämlich einen Freiheitsgrad in axialer Richtung und zwei Freiheitsgrade für eine Verkipfung. Die Blattfederanordnung wirkt dabei zentrierend, da ein nichtzentrischer Kraftangriff am Aktor 15 eine Gegenkraft in Richtung der Längsachse der Blattfeder 2 erfährt.

15

20

Im übrigen wird durch die Taumelbewegung ähnlich wie bereits beschrieben sichergestellt, daß Aktor 15 und Stator 12 nicht verklemmen und trotz der geringen Bauhöhen von Aktor 15 und Stator 12 diese Elemente zur weiteren Verminderung der Bauhöhe sicher ineinandergreifen können.

25

30

35

Die in den Fig. 6 und 7 dargestellten Ausführungen der Schraubendruckfedern 18 dienen, wie in bezug auf Fig. 1 und 2 beschrieben, der Erzeugung einer Kraft auf den Aktor 15 vom Stator 12 weg, so daß bei Wegfall der magnetischen Erregung der Aktor 15 in Richtung der Fluidkammer 16 bewegt wird.

Fig. 5 zeigt eine alternative Ausführungsform der Taumelführung, wobei auf gesonderte Schraubendruckfedern 18 verzichtet wurde und die Blattfeder 2

5        sowohl der Führung des Aktors 15 als auch einer  
Krafterzeugung zum Bewegen des Aktors 15 gegen die  
Fluidkammer 16 dient. Bei dieser Lösung ist die  
Blattfeder 2 bevorzugt etwas härter ausgebildet, damit  
10        die Funktion der Krafterzeugung auf den Aktor 15 sicher  
erfüllt wird, was mit sich bringt, daß ein geringeres  
Maß an Verkipfung ermöglicht wird.

Die in Fig. 3 dargestellte Taumelführung entspricht zu-  
nächst der Taumelführung der Fig. 5. Jedoch ist  
15        zusätzlich zu der sternförmigen Blattfeder 2 eine  
weitere Blattfeder 2a identischen Aufbaus, jedoch  
geringerer Größe vorgesehen, die innerhalb der größeren  
Blattfeder 2 angeordnet ist. Die jeweiligen  
Befestigungsflächen sind über ein Verbindungsstück 33  
20        miteinander gekoppelt. Die umgebogenen Schenkelenden  
bei den Blattfedern 2 und 2a sind über Befestigungs-  
stellen mit dem Stator 12 verbunden. Der Befestigung  
des Aktors 15 dient wiederum eine Befestigungstelle auf  
der Oberseite der Befestigungsfläche der Blattfeder 2.

25        Diese Blattfederanordnung führt im Idealfall zu einer  
ausschließlich linearen Führung des Aktors 15 gegenüber  
dem Stator 12, da eine Verkipfung der äußeren  
Blattfeder 2 durch die innere Blattfeder 2a verhindert  
30        bzw. zumindest stark reduziert wird. Diese Variante  
realisiert somit eine zentrische lineare Führung des  
Aktors 15 gegenüber dem Stator 12. Bei Zurverfügung-  
stellung lediglich eines Freiheitsgrades in axialer  
Richtung sind die aufeinander abgestimmten Elemente von  
35        Stator 12 und Aktor 15 sehr genau auszuführen, damit  
eine Verklemmung sicher ausgeschlossen wird.

Fig. 7 zeigt eine Kombination von doppelter  
Blattfederanordnung 2 und 2a, die zusätzlich zu den



5       Blattfedern 2 und 2 Schraubendruckfedern 18 aufweisen.  
In dieser Ausführung sind die Blattfedern 2 und 2a  
geringer dimensioniert, da ihnen nur Führungsfunktion  
obliegt.

10       Fig. 10 zeigt beispielhaft die Ausführung einer  
erfindungsgemäßen Blutpumpe, die anstelle der Führung  
13 eine Blattfederanordnung gemäß Fig. 6 mit einfacher  
Blattfeder 2 und Schraubendruckfedern 13. Ebenso ist  
hier eine Hubbegrenzung nach Fig. 9a realisiert.

15       Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht  
auf die vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiele.  
Insbesondere ist die Erfindung nicht auf die Verwendung  
im       Querschnitt       U-förmig       ausgebildeter,  
20       ineinandergreifender Formen beschränkt. Wesentlich für  
die Erfindung ist allein, daß bei einem Antrieb für  
eine Fluidpumpe der Stator 12 und der Aktor 15 an ihren  
aneinander angrenzenden Seiten derart korrespondierende  
Formen bzw. Aussparungen und Vorsprünge aufweisen, daß  
25       Stator 12 und Aktor 15 in der Eingriffstellung ineinan-  
dergreifen und die Bauhöhe des Antriebs dabei reduziert  
wird, und/oder daß eine Führung des Aktors vorgesehen  
ist.

5

## Bezugszeichenliste

	1	
	2	Blattfeder
	2a	Blattfeder
10	3	Fangfeder
	4	Fanghaken
	5	Druckplatte
	6	
	7	
15	8	
	9	
	10	
	11	Gehäuse
	12	Stator
20	13	Führung
	14	Taumellager
	15	Aktor
	16	Fluidkammer/Blutkammer
	161	Membran
25	17	Ansaug- oder Ausströmöffnung
	18	Schraubendruckfedern
	19	Magnetspule
	20	
	21	
30	22	
	23	Aktorbefestigung
	24	
	25	Öffnung zu Außenwelt
	26	Druckausgleichsöffnung
35	27	
	28	

- 5        29  
         30  
         31  
         32 Befestigung am Stator  
         33 Zwischenstück zwischen Stator und Aktor  
10       34  
         T Taumelpunkt  
         E Ebene  
         Ss Statorachse  
         Sa Aktorachse

5

**Patentansprüche**

- 10        1. Pulsatile Pumpe, bestehend aus einem in einem Gehäuse angeordneten Stator und einem gegenüber dem Stator elektromagnetisch und durch Federkraft bewegbaren Aktor, der zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung, hierbei eine Fluidkammer mit Ansaug- und Ausströmöffnung vergrößernd oder  
15        verkleinernd, hin und her bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktor (15) an der am Stator (12) angrenzenden Seite, bezogen auf die Ausbildung des Stators (12) korrespondierende Aussparungen (154) und  
20        Vorsprünge (121) aufweist, die in den Stator (12) ineinandergreifbar sind.
- 25        2. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Eingriffstellung der Stator (12) und der Aktor (15) insgesamt eine Höhe ausbilden, die die Höhe des Stators (12) nur geringfügig übersteigt.  
30
3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Stator (12) als auch der Aktor (15)  
35        umlaufende, im Querschnitt im wesentlichen U-förmig ausgebildete, magnetflußführende Bereiche aufweisen, die in der Eingriffstellung ineinandergreifen.

- 5        4. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in den Stator (12) eine Magnetspule (19)  
integriert ist.
- 10       5. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 3 und 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Magnetspule (19) ringförmig am Stator (12)  
angeordnet ist.
- 15       6. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß am Aktor (15), eine Fluidkammer (16) begrenzend,  
20       eine nicht im ständigen Kontakt mit der Druckplatte  
des Aktor (15) stehende flexible Membran (161),  
angeordnet ist.
- 25       7. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Aktor (15) mittels einer Druckfeder (18) aus  
der Eingriffstellung heraus bewegbar ist.
- 30       8. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Aktor (15) an seiner dem Stator (12)  
abgewandten Seite im wesentlichen als ebene  
35       Druckplatte (5) ausgebildet ist.

5        9. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß Aktor (15) und Stator (12) in der  
Eingriffsstellung einander nur an den Auflageflächen  
berührbar sind.

10

10. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Aktor (15) in einer Führung (13) gelagert  
15 ist.

11. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 daß die Führung (13) zentrisch angeordnet ist.

12. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 daß die Führung (13) eine Längsführung ist, an der  
der Aktor (15) längsverschiebbar gelagert ist.

13. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 9 oder 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß die Führung (13) eine Blattfeder (2, 2a)  
aufweist.

14. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 11 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die Führung (13) zentrisch linear ausgeführt  
ist.

5

15. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Führung (13) als Taumelführung (14, 2)  
ausgeführt ist.

10

15

16. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Blattfeder (2, 2a) sternförmig aufgebaut ist  
und von einer oberen Fläche mit einer  
Aktorbefestigung (23) ausgehend mindestens drei um  
180° nach unten gebogene Schenkel aufweist, wobei  
der Aktor (15) mit der oberen Fläche der Blattfeder  
(2) und der Stator (12) mit den nach unten gebogenen  
Schenkeln der Blattfeder (2) verbunden ist oder  
umgekehrt.

20

25

17. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Blattfeder (2) zusätzlich eine weitere  
Blattfeder (2a), jedoch geringerer Größe aufweist,  
die innerhalb der größeren Blattfeder (2) angeordnet  
ist, wobei die Schenkel und die oberen Flächen der  
beiden Blattfedern (2, 2a) jeweils fest miteinander  
verbunden sind.

30

35

18. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Blattfeder (2, 2a) zusätzlich als Feder-  
element zur Erzeugung einer Kraft dient, die Aktor  
(15) und Stator (12) auseinandertreibt.

5

19. Pulsatile Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß Aktor (15) und Stator (12) rotationssymmetrisch  
aufgebaut sind.

10

20. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Stator (12) und der Aktor (15) über eine  
Anordnung von Fangfedern (3) und Fanghaken (4)  
begrenzbar ist.

15

21. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwei sich gegenüberliegende Stator (12)- und  
Aktor (15)-Kombinationen angeordnet sind, wobei die  
Fluidkammer (16) zwischen den beiden Aktoren (15)  
der Kombination angeordnet ist.

20

25

22. Blutpumpe zur Unterstützung oder zum Ersatz des  
menschlichen oder tierischen Herzens,  
gekennzeichnet durch  
eine pulsatile Pumpe (1) gemäß den Ansprüchen 1 bis  
21.

30

23. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 22,  
gekennzeichnet durch  
ein im wesentlichen flach ausgebildetes Gehäuse  
(11), das die Stator-Aktor-Kombinationen und eine  
Blutkammer (16) umgibt, und das Ansaug- und Aus-

35



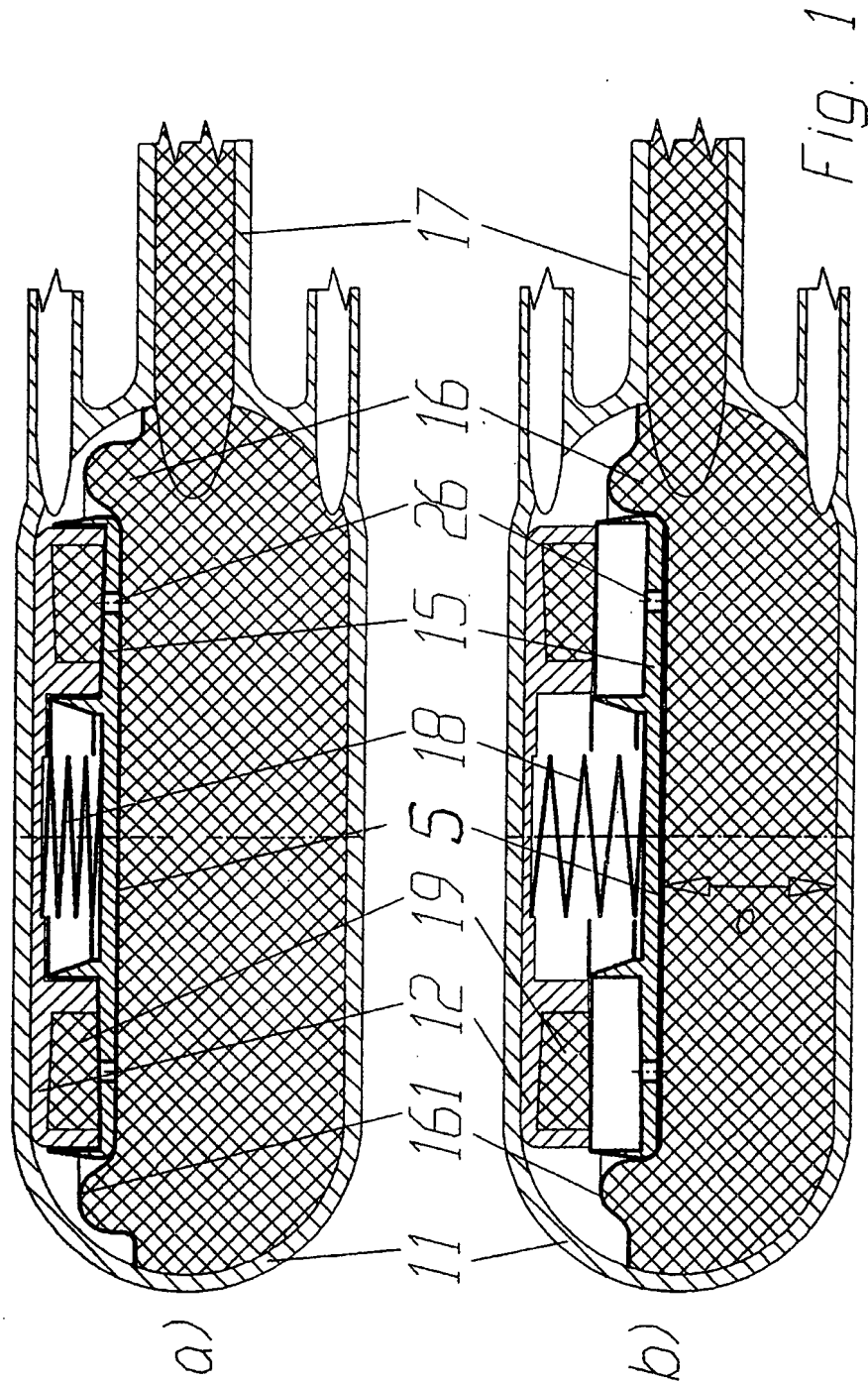
5           strömöffnungen (17) aufweist, die mit der Blutkammer  
          (16) verbunden sind.

24. Pulsatile Pumpe nach Anspruch 22 oder 23,  
10           dadurch gekennzeichnet,  
          daß das Gehäuse (11) kreisförmig ausgebildet ist.

25. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
15           dadurch gekennzeichnet,  
          daß der Aktor (15) Druckausgleichsöffnungen (26)  
          aufweist.

20           26. Pulsatile Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 22  
          und 25,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          daß die Druckplatte (5) des Aktors (15) eine  
          Profilierung aufweist.

1/10



2/10

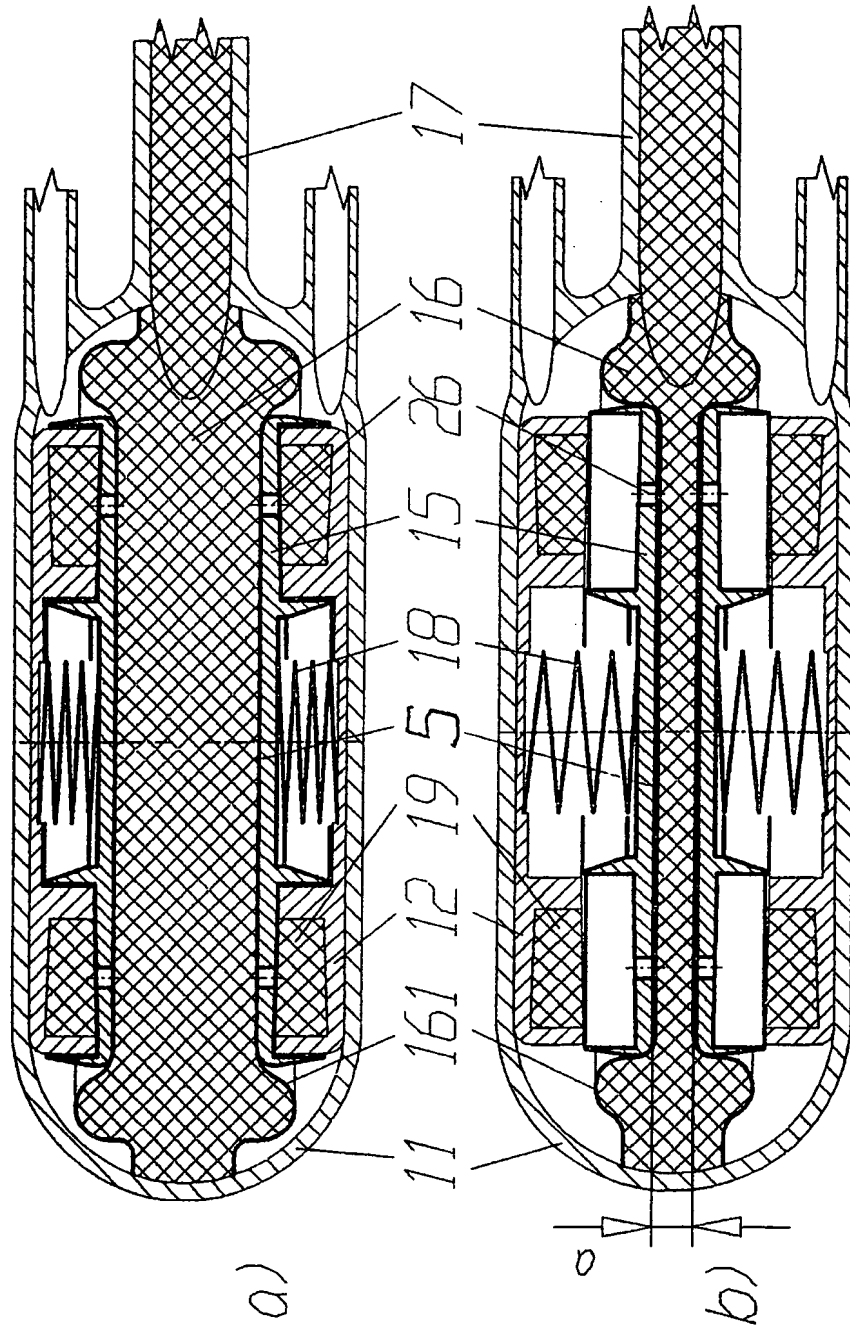
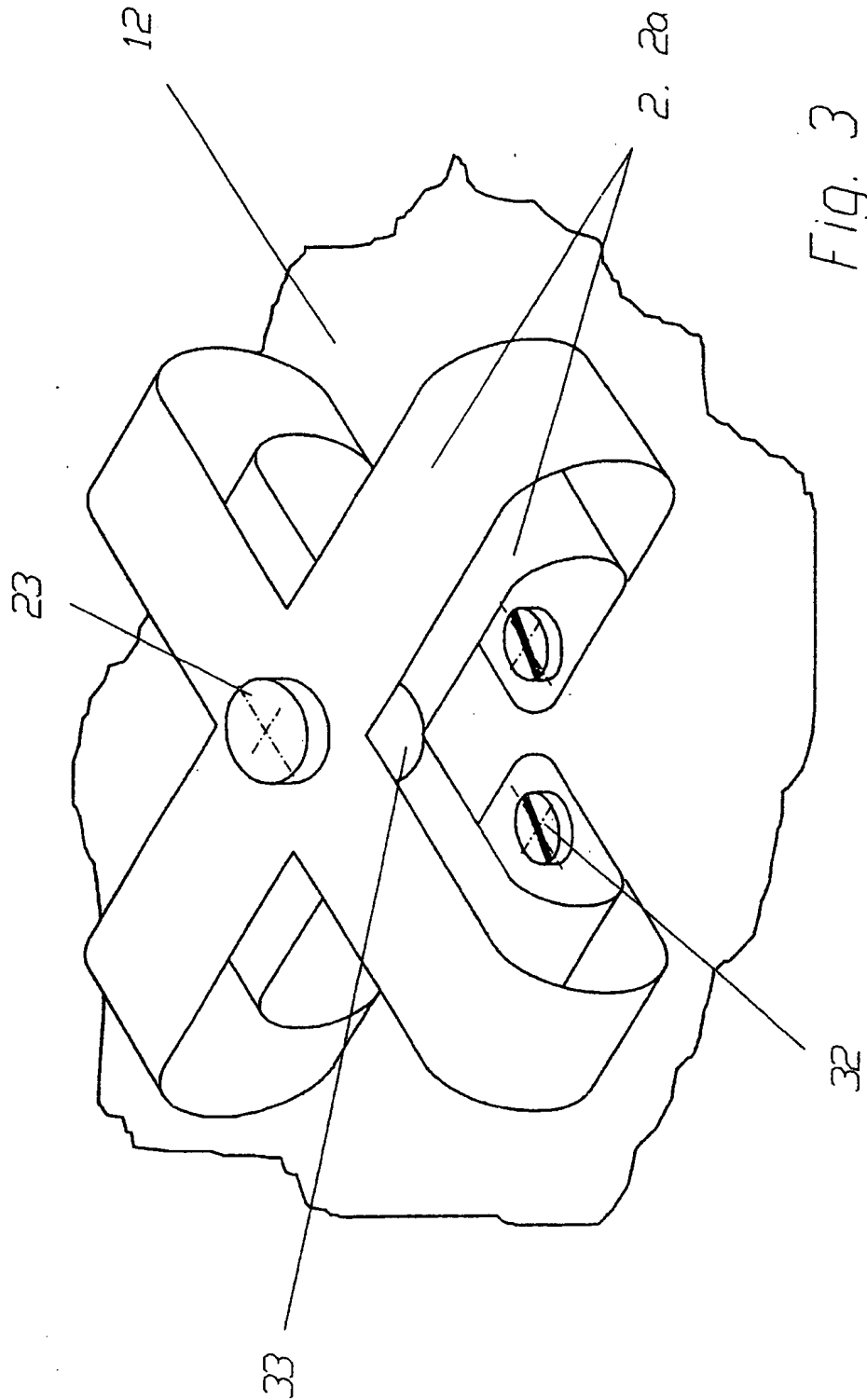


Fig. 2

3/10



4/10

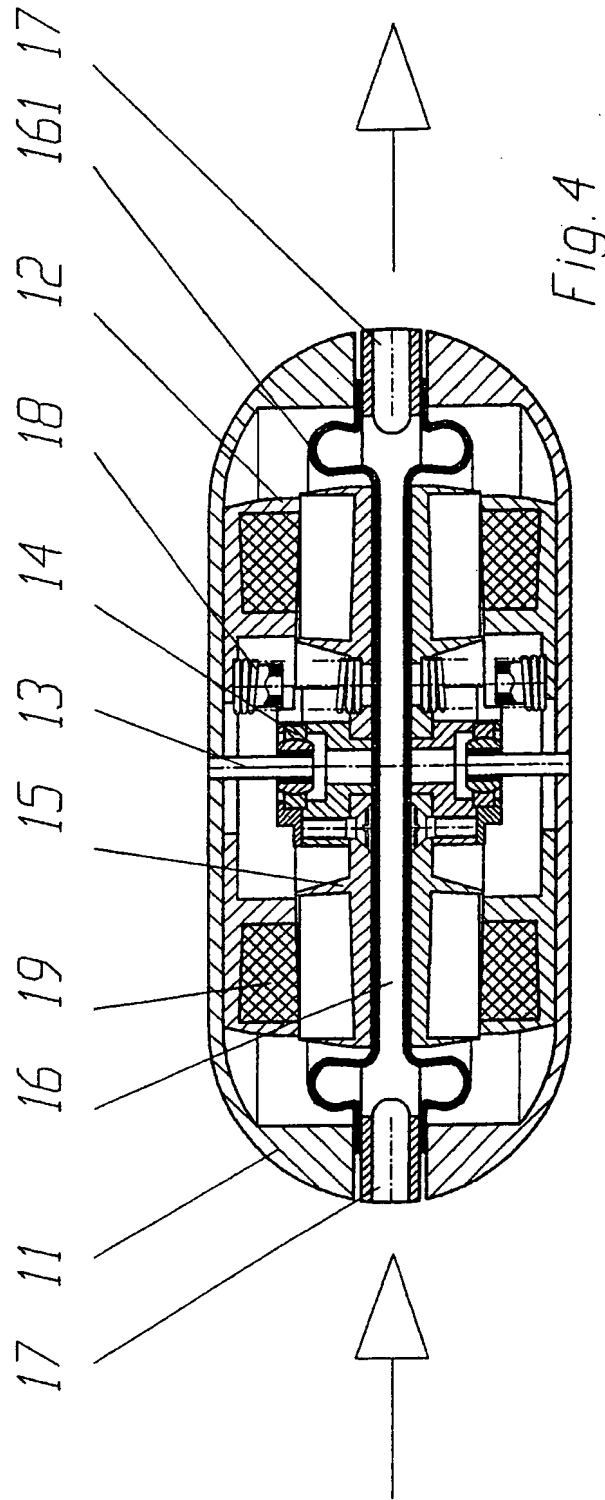
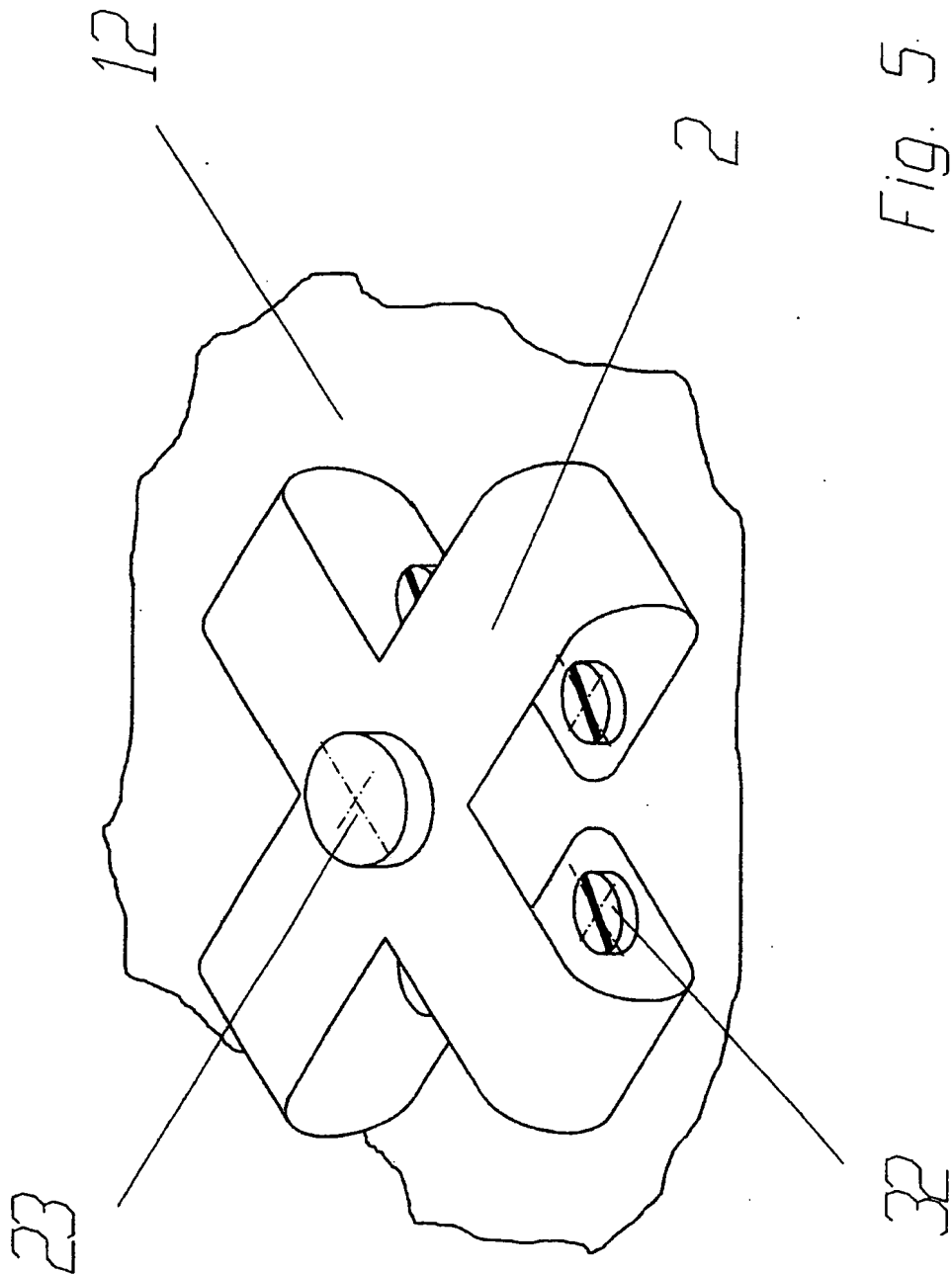
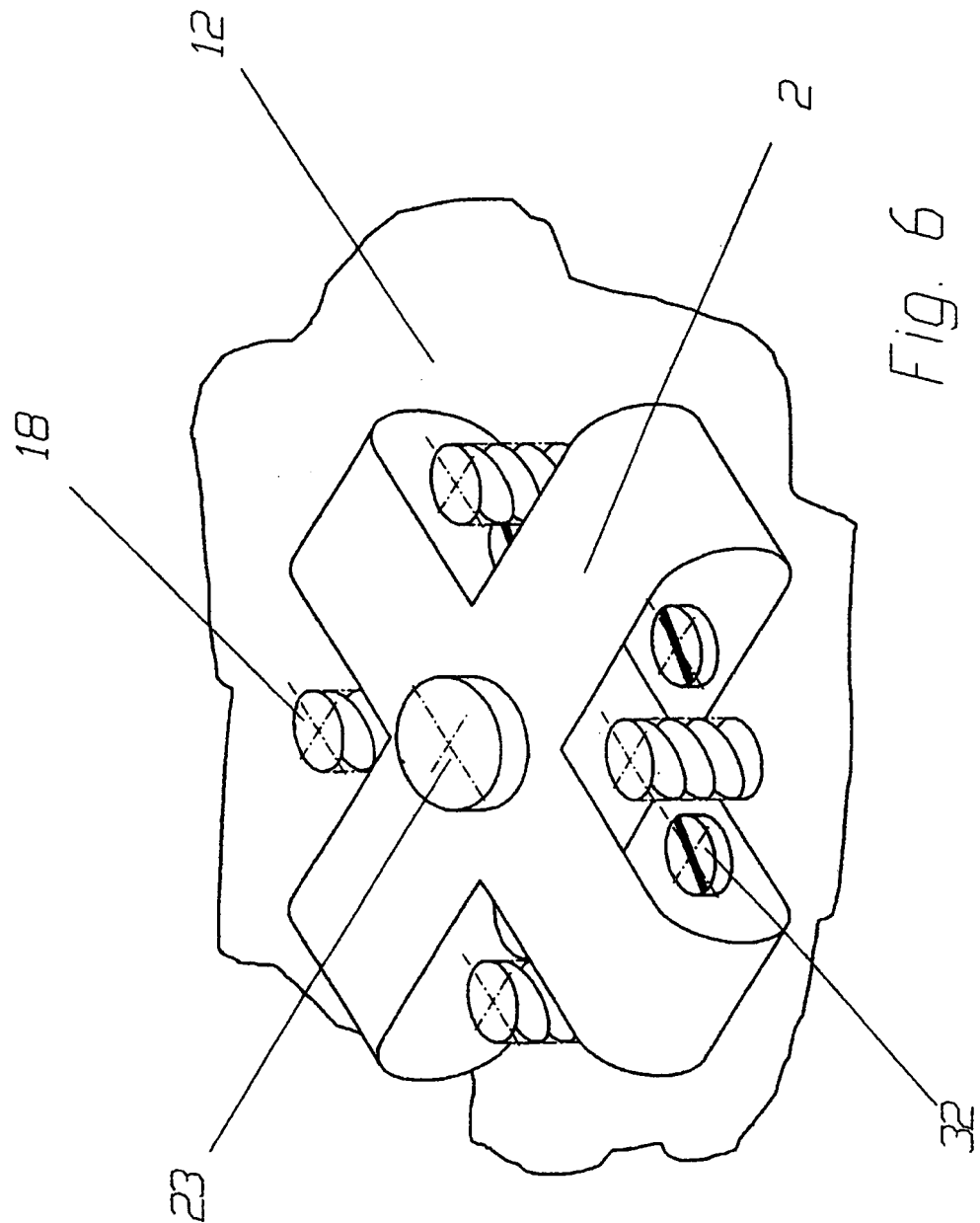


Fig. 4

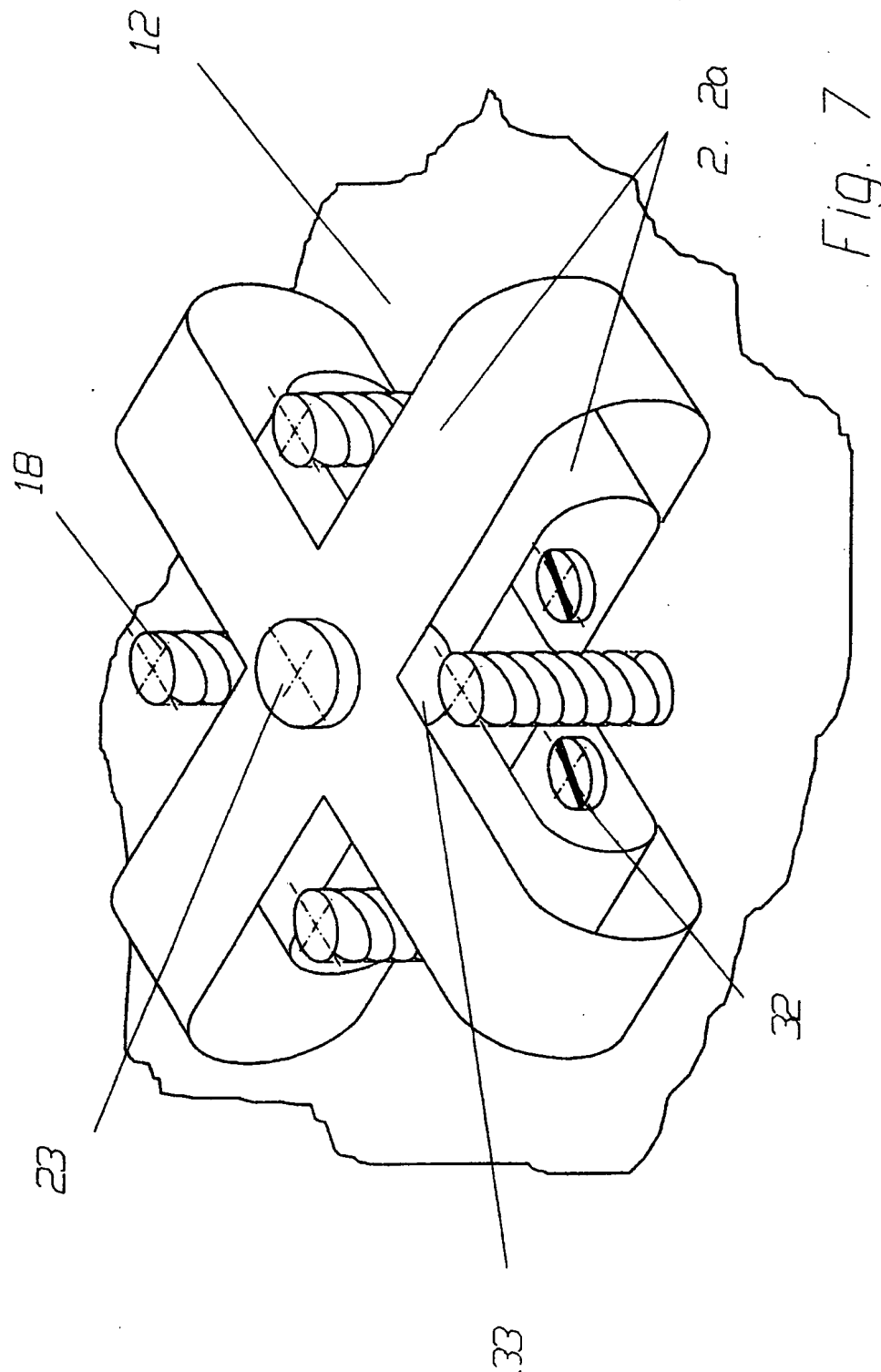
5/10



6/10



7/10





8/10

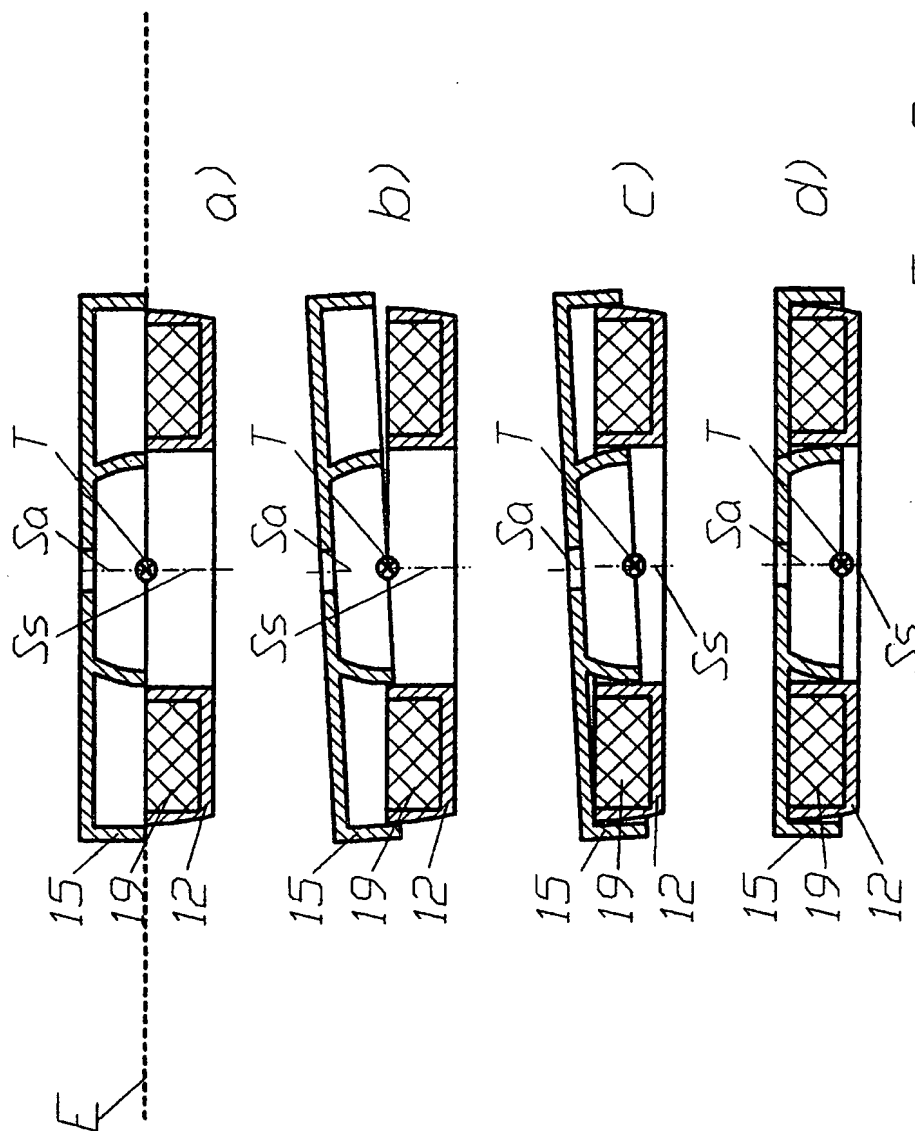
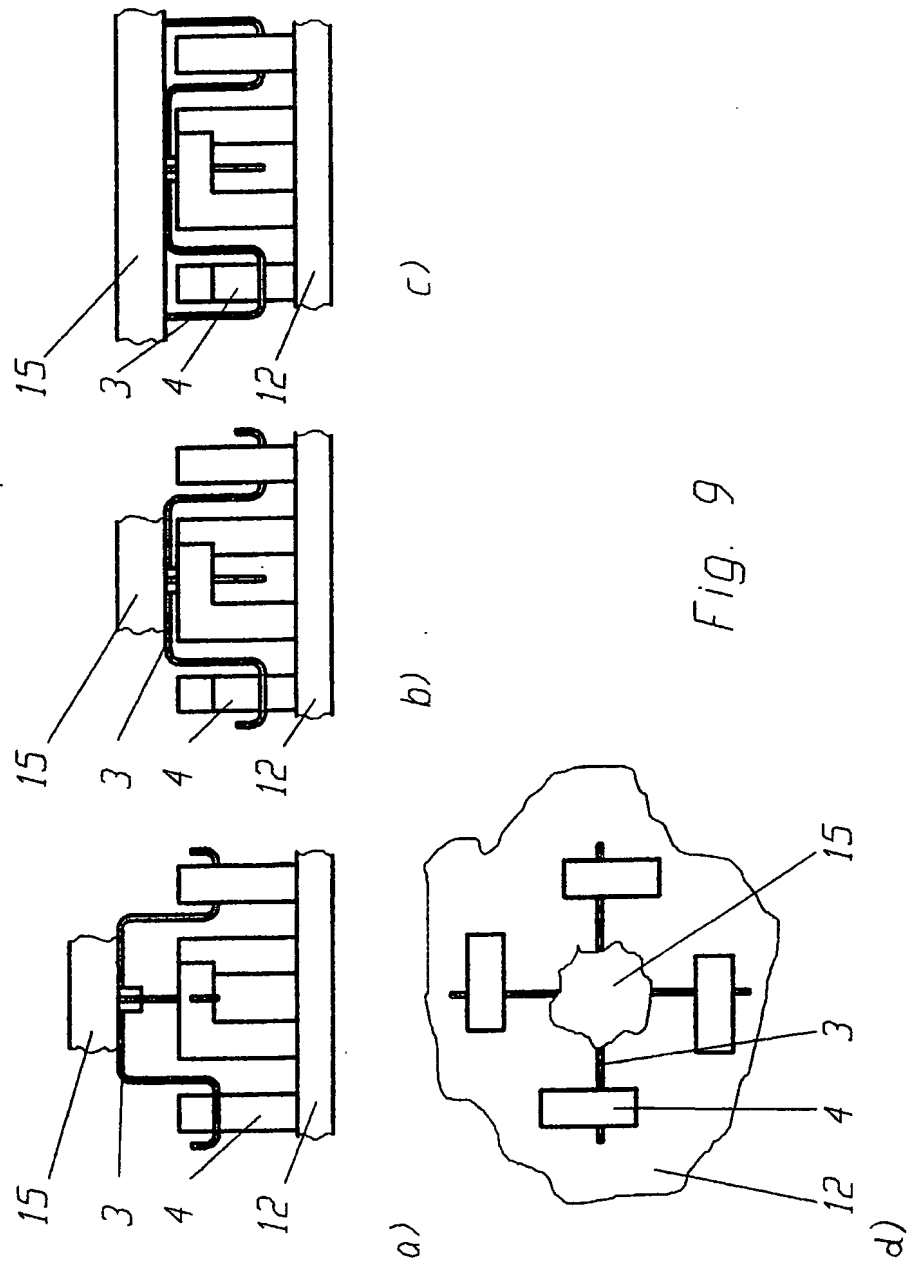
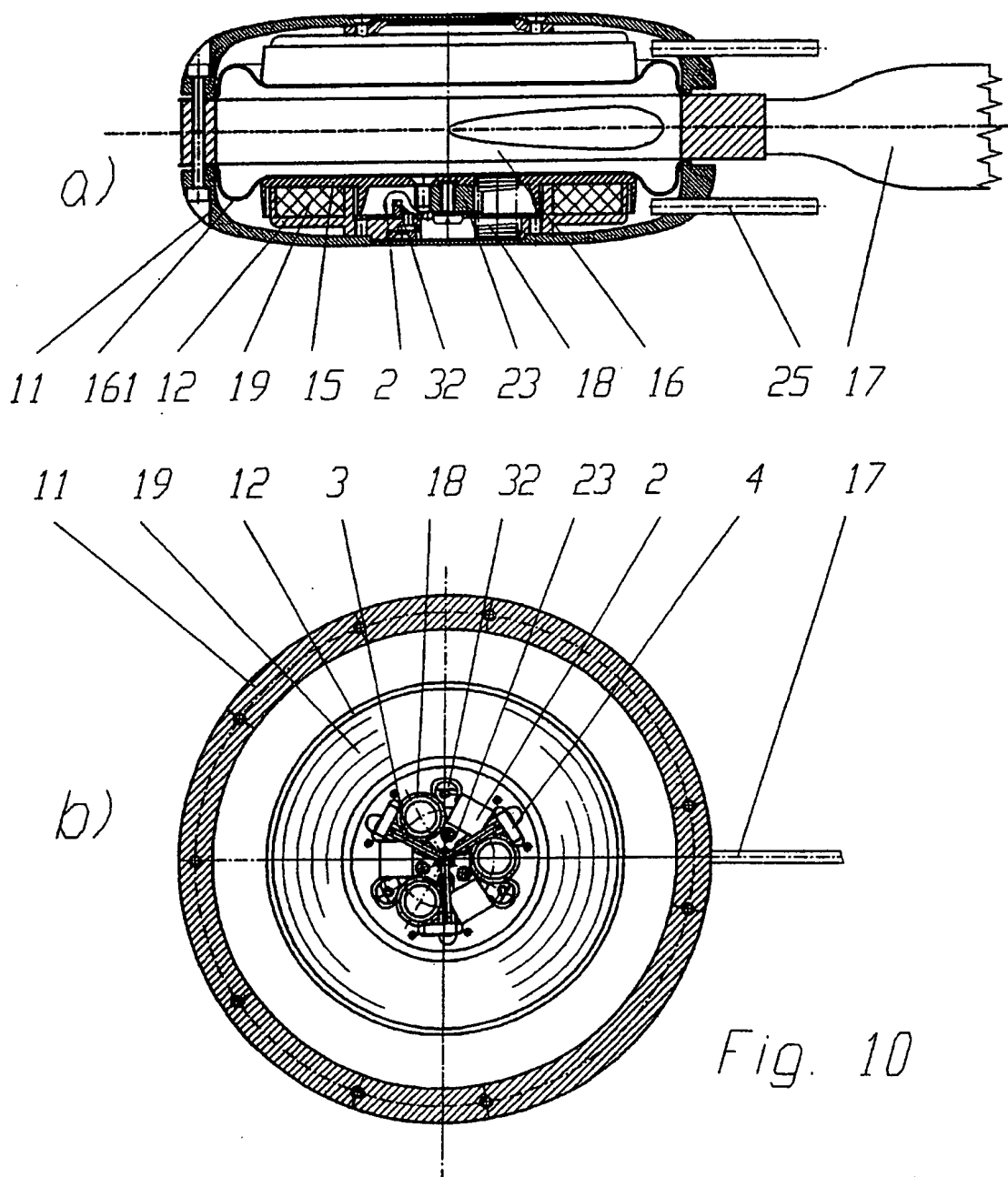


Fig. 8

9/10



10/10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. National Application No.

PCT/EP 99/10102

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61M1/10 F04B17/04 H02K33/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61M F04B H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 09 281 C (HÄHNDEL ET AL.) 21 August 1997 (1997-08-21) cited in the application abstract figures 1-3	1,22
A	US 5 665 070 A (MCPHEE) 9 September 1997 (1997-09-09) column 7, line 50 -column 8, line 59 figures 4,6	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 April 2000

Date of mailing of the international search report

02/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schönleben, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. l. Application No

PCT/EP 99/10102

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19609281 C	21-08-1997	DE 19654864 A	28-08-1997
		CA 2219503 A	04-09-1997
		WO 9732321 A	04-09-1997
		EP 0823123 A	11-02-1998
		JP 11506875 T	15-06-1999
US 5665070 A	09-09-1997	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10102

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 A61M1/10 F04B17/04 H02K33/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 A61M F04B H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 09 281 C (HÄHNDEL ET AL.) 21. August 1997 (1997-08-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildungen 1-3	1,22
A	US 5 665 070 A (MCPHEE) 9. September 1997 (1997-09-09) Spalte 7, Zeile 50 -Spalte 8, Zeile 59 Abbildungen 4,6	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schönleben, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10102

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19609281 C	21-08-1997	DE 19654864 A	28-08-1997
		CA 2219503 A	04-09-1997
		WO 9732321 A	04-09-1997
		EP 0823123 A	11-02-1998
		JP 11506875 T	15-06-1999
US 5665070 A	09-09-1997	KEINE	